

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



PCT/EP2004/1
21 JUL 2004

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

REC'D 13 AUG 20
WIPO

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 12 JUL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 23 00 00 00

BEST AVAILABLE COPY



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 940 W / 260399

Remise des pièces DATE 11 JUL 2003 LIEU 76 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0308559 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 11 JUL. 2003		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Alain COLLET THALES Intellectual Property 31-33, Avenue Aristide Briand 94117 ARCUEIL CEDEX FRANCE	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 63103			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) REFROIDISSEUR D'UN STATOR			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		THALES	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 5 . 9 . 0 . 2 . 4	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	173, Boulevard Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 11 JUIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0308559 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		63103	
6 MANDATAIRE			
Nom		COLLET	
Prénom		Alain	
Cabinet ou Société		THALES - INTELLECTUAL PROPERTY	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		8325	
Adresse	Rue	31-33, Avenue Aristide Briand	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
N° de téléphone (facultatif)		01 41 48 45 15	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 48 45 01	
Adresse électronique (facultatif)		alain.collet@thalesgroup.com	
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Alain COLLET		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

Refroidissement d'un stator

L'invention se rapporte au refroidissement d'un stator d'une machine électrique, le stator comportant un circuit de refroidissement autonome c'est à dire distinct d'autre circuit de refroidissement comme par exemple, celui d'un rotor de la machine électrique. L'invention est
5 particulièrement adaptée au refroidissement d'une machine électrique fonctionnant à haute température et refroidie par une circulation d'huile. La température de l'huile est par exemple comprise entre 100 et 140 °C. L'étanchéité du circuit de refroidissement doit être assurée entre le stator immergé dans l'huile et l'ensemble rotor au niveau d'un entrefer séparant le
10 rotor du stator.

On a réalisé l'étanchéité du circuit de refroidissement au moyen d'une coque étanche solidaire du stator et disposée dans l'entrefer. Ce type de réalisation engendre de nombreuses contraintes. La coque, située dans l'entrefer, doit impérativement être non-conductrice de l'électricité afin de ne
15 pas produire des pertes qui seraient rédhibitoires. Elle doit être aussi mince que possible, car soit elle constitue un entrefer électromagnétique supplémentaire (si elle est amagnétique), soit elle augmente les fuites magnétiques (si elle est magnétique). Elle doit enfin assurer l'étanchéité à l'huile sur toute la longueur de la machine. Sa face externe est exposée à la
20 température relativement basse de l'huile circulant dans le stator, mais sa face interne est exposée à la température élevée de l'air présent dans l'entrefer. La coque doit avoir des caractéristiques mécaniques suffisantes pour résister à ce gradient de température important et également pour conserver ses dimensions et ne pas se déformer dans l'entrefer. L'ensemble
25 de ces contraintes peut se résumer à la réalisation d'une coque cylindrique mince et étanche, utilisant un matériau non-conducteur de l'électricité, et capable de résister à ces températures élevées sans se déformer.

L'invention a pour but de simplifier la réalisation de la coque en éliminant un grand nombre des contraintes mentionnées plus haut. A cet
30 effet l'invention a pour objet un stator d'une machine électrique comportant un circuit de refroidissement autonome, des moyens d'étanchéité du circuit de refroidissement par rapport à un rotor de la machine électrique, un circuit magnétique comportant des encoches, un bobinage disposé dans les

encoches, caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité comprennent une coque étanche disposée en sandwich dans le circuit magnétique.

L'invention trouve une utilité particulière pour des machines électriques nécessitant une inductance de fuite élevée. Par exemple, lorsque la machine est un alternateur, l'inductance de fuite permet de réduire le courant de court circuit en cas de défaut. Pour augmenter l'inductance de fuite, on réalise des encoches plus profondes que ne nécessite le remplissage du bobinage dans les encoches. La coque peut alors être positionnée en sandwich, à l'intérieur du circuit magnétique et la totalité du bobinage peut néanmoins être disposée à l'extérieur de la coque et donc être refroidie par le circuit de refroidissement.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple, description illustrée par le dessin joint dans lequel :

la figure 1 représente, en coupe partielle, une machine électrique comprenant un stator conforme à l'invention ;

la figure 2 représente un secteur angulaire du stator de la figure 1, en coupe par un plan perpendiculaire au plan de coupe de la figure 1.

La figure 1 représente une machine électrique 1 comportant un rotor 2 dont les détails ne sont pas représentés, ainsi qu'un stator 3 fixé à l'intérieur d'une carcasse 4 formée de deux pièces 5 et 6. Le rotor 2 et le stator 3 sont séparés par un entrefer 25. Le stator 3 comporte un circuit magnétique en deux parties 7 et 8 séparées par une coque 9. Ainsi la coque 9 est placée en sandwich dans le circuit magnétique. La carcasse 4 et la coque 9 forment une enceinte étanche 10 à l'intérieure de laquelle circule un fluide assurant le refroidissement du stator 3. On utilise par exemple de l'huile comme fluide de refroidissement. On peut placer un ou plusieurs joints toriques entre la carcasse 4 et la coque 9 pour améliorer l'étanchéité au niveau de l'interface entre la coque 9 et la carcasse 4. Dans l'exemple représenté, deux joints 11 et 12 ont été mis en œuvre.

Avantageusement, la coque 9 est de forme tubulaire et est centrée autour d'un axe 13 de révolution de la machine électrique et le circuit magnétique comporte un premier empilage de tôles 7 réalisé à l'extérieur de

la coque 9 et un second empilage de tôles 8 réalisé à l'intérieur de la coque 9. Les tôles 7 et 8 sont planes et perpendiculaires au plan de la figure 1.

La figure 2 représente en coupe un secteur angulaire du stator 3 par un plan perpendiculaire à l'axe 13. Pour avoir une vision complète du stator 3, on duplique le secteur angulaire autour de l'axe 13.

Le premier empilage de tôles 7 comporte des encoches 14 à l'intérieur desquelles un bobinage 15 est disposé. Le bobinage 15 est par exemple formé de barres de cuivre 16 de section rectangulaire. Les encoches 14 sont avantageusement de largeur constante correspondant à la section des barres 16. Avantageusement, des canaux 17 sont ménagés entre les barres 16. Le fluide de refroidissement circule dans les canaux 17 afin de refroidir le bobinage 15 et l'ensemble du stator 3. Le bobinage est disposé au fond des encoches 14. On peut compléter le remplissage de chaque encoche 14 en disposant une cale 18 réalisé dans un matériau isolant telle qu'une résine chargée de fibres de verre. La cale 18 comporte avantageusement des canaux 17 afin d'améliorer le refroidissement du stator 3.

La coque 9 est disposée entre le premier empilage de tôles 7 et le second empilage de tôles 8. Ainsi la coque 9 n'est plus directement exposée à l'air de l'entrefer 25 et à sa température élevée comme dans l'art antérieur décrit plus haut.

Le second empilage de tôles 8 comporte également des encoches 20 disposées dans le prolongement des encoches 14 du premier empilage de tôles 7. Avantageusement le second empilage de tôles 8 comporte des ponts 21 assurant la fermeture des encoches 20, les ponts 21 étant situés au voisinage immédiat de l'entrefer 25.

La fermeture des encoches 20 par les ponts 21 constitue une alternative directe et simple à la mise en place de cales magnétiques dans des encoches droites et ouvertes. Ces cales auraient dû de toute façon être prévues pour notamment diminuer fortement les pertes en surface du rotor 3, pertes importantes dans le cas d'une frette massive. Les ponts 21 sont directement réalisés avec les tôles du second empilage de tôles 8. Ceci évite d'éventuels défauts de contact entre des tôles réalisant des encoches ouvertes et des cales magnétiques rapportées pour fermer les encoches.

Le second empilage de tôles 8 peut servir de support mécanique à la coque 9. Ceci permet l'utilisation de matériaux n'ayant pas les caractéristiques mécaniques d'une coque de l'art antérieur. Par exemple, il n'est pas nécessaire que la coque 9 soit autoporteuse. On peut par exemple
5 utiliser un simple revêtement étanche pour former la coque 9. Le revêtement est déposé sur l'un des empilages de tôles 7 ou 8. On utilise, par exemple, un matériau composite comportant des fibres de verre noyées dans de la résine pour réaliser le revêtement.

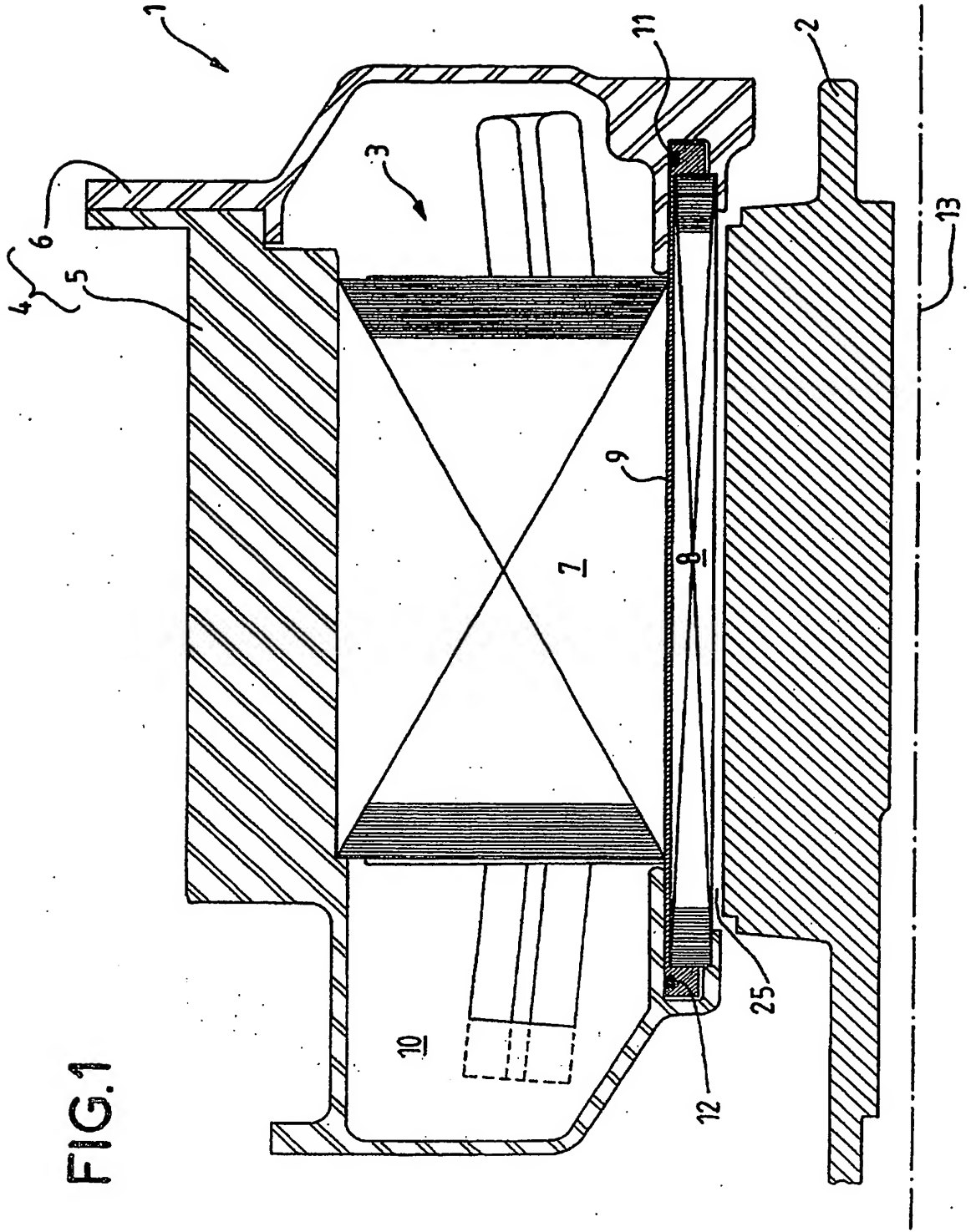
La position de la coque 9 par rapport à la profondeur cumulée des
10 encoches 14 et 20 peut être ajustée en fonction des différentes contraintes de réalisation, et ce dans une plage correspondant à la hauteur de la partie non remplie de cuivre du stator 3.

REVENDICATIONS

1. Stator (3) d'une machine électrique (1) comportant un circuit de refroidissement autonome, des moyens d'étanchéité du circuit de refroidissement par rapport à un rotor (2) de la machine électrique (1), un circuit magnétique comportant des encoches (14, 20), un bobinage (15) 5 disposé dans les encoches (14, 20), caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité comprennent une coque (9) étanche disposée en sandwich dans le circuit magnétique (7, 8).
2. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coque 10 (9) est de forme tubulaire et est centrée autour d'un axe (13) de révolution de la machine électrique.
- 3 Stator selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit magnétique comporte un premier empilage de tôles (7) réalisé 15 à l'extérieur de la coque (9) et un second empilage de tôles (8) réalisé à l'intérieur de la coque (9).
4. Stator selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier et le second empilage de tôles (7, 8) comportent des encoches et en ce que 20 les encoches (20) du second empilage de tôles (8) sont disposées dans le prolongement des encoches (14) du premier empilage de tôles (7).
5. selon la revendication 4, caractérisé en ce que le bobinage (15) est complètement situé dans les encoches (14) du premier empilage de tôles 25 (7).
6. Stator selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le second empilage de tôles (8) comporte des ponts 30 (21), assurant la fermeture des encoches (20) du second empilage de tôles (8), les ponts (21) étant situés au voisinage immédiat d'un entrefer (25) de la machine électrique.

7. Stator selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la coque (9) est formée par un revêtement de l'un des empilages de tôles (7 ou 8).

FIG. 1



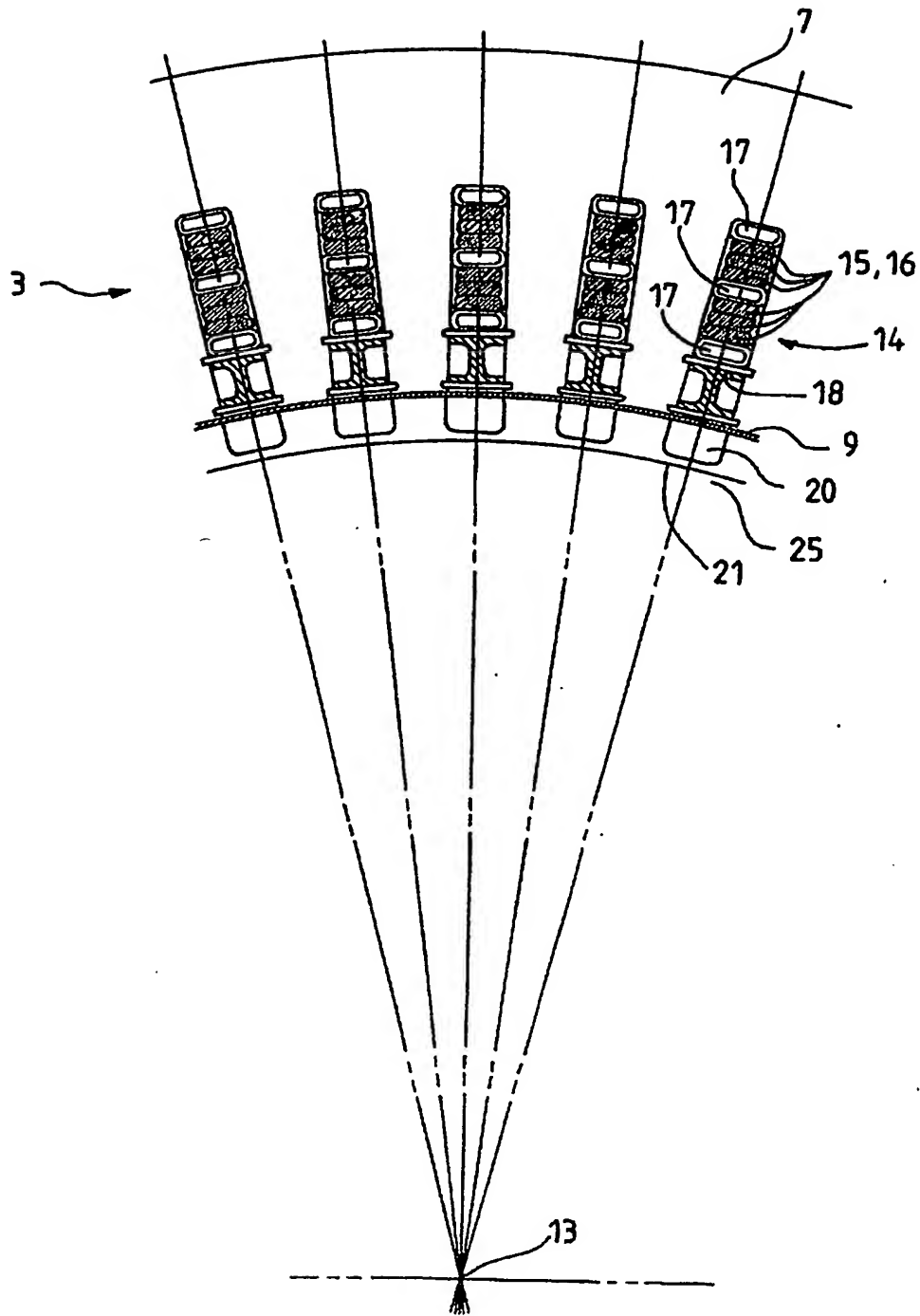


FIG. 2

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		63103	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0308559	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) REFROIDISSEMENT D'UN STATOR			
LE(S) DEMANDEUR(S) : THALES			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BIAIS	
Prénoms		François	
Adresse	Rue	THALES - INTELLECTUAL PROPERTY 31-33, Avenue Aristide Briand	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 11 JUL. 2003 Alain COLLET		